

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR05/000485

International filing date: 23 February 2005 (23.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR  
Number: 10-2004-0016400  
Filing date: 11 March 2004 (11.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 May 2005 (17.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office

출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0016400 호  
Application Number 10-2004-0016400

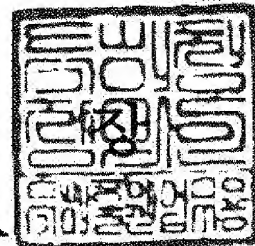
출 원 일 자 : 2004년 03월 11일  
Date of Application MAR 11, 2004

출 원 인 : 주식회사 환경비전이십일  
Applicant(s) ENVIRONMENTAL VISION 21 LTD.

2005 년 04 월 07 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0190
【제출일자】	2004.03.11
【발명의 국문명칭】	와류 발생용 로터 및 이를 채용한 여과장치
【발명의 영문명칭】	Rotor for generating vortex flow, and filtering apparatus employing the same
【출원인】	
【명칭】	주식회사 환경비전이십일
【출원인코드】	1-1998-112958-0
【대리인】	
【성명】	박천수
【대리인코드】	9-2002-000175-9
【포괄위임등록번호】	2004-016384-9
【대리인】	
【성명】	길용준
【대리인코드】	9-2002-000468-5
【포괄위임등록번호】	2004-016385-6
【대리인】	
【성명】	노강석
【대리인코드】	9-2002-000116-1
【포괄위임등록번호】	2004-016383-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박기택
【성명의 영문표기】	PARK, GI TEAK
【주민등록번호】	680724-1056717

【우편번호】	621-080
【주소】	경상남도 김해시 내동 삼성아파트 203동 101호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김상욱
【성명의 영문표기】	KIM, SANG WOOK
【주민등록번호】	740316-1533110
【우편번호】	339-805
【주소】	충청남도 연기군 조치원읍 평리 23-23번지
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박천수 (인) 대리인 길용준 (인) 대리인 노강석 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	52 면 38,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	30 항 1,069,000 원
【합계】	1,107,000 원
【감면사유】	소기업(70%감면)
【감면후 수수료】	332,100 원
【첨부서류】	1. 소기업임을 증명하는 서류[원천징수이행상황신고서, 사업자등록증 사본]_1통

## 【요약서】

### 【요약】

오염물질을 함유한 원수의 처리 중에 분리막에 부착된 고형물질을 떨어뜨리는 전단능력을 발생시키는 와류 발생용 로터, 및 이를 채용한 여과장치가 개시된다. 로터는 제1블레이드를 구비한 제1로터, 및 제2블레이드를 구비한 제2로터로 구성되어 있다. 제1블레이드와 제2블레이드는 로터의 회전축선을 중심으로 반경방향으로 연장형성되어 있으며, 제1블레이드와 제2블레이드는 회전축선 방향상에서 상이한 위치에 배치된다. 제1블레이드와 제2블레이드는 원주방향상의 폭이 상호 상이하도록 형성되거나, 원주방향상으로 상호 상이한 위치에 배치된다. 제1블레이드와 제2블레이드의 판면상에는 이형부가 설치될 수 있다. 다양한 형태의 난류가 광범위하게 발생되므로 분리막에 고착된 오염물질이 효과적으로 제거될 수 있고 여과장치의 동력 손실이 줄어들게 된다.

### 【대표도】

도 17

### 【색인어】

분리막, 여과장치, 로터, 와류, 블레이드

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

와류 발생용 로터 및 이를 채용한 여과장치 {Rotor for generating vortex flow, and filtering apparatus employing the same}

### 【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1 및 도 2 는 USP 3,437,208 호의 공보 내의 FIG. 9 내지 FIG. 12 및 FIG. 14 내지 FIG. 16 를 각각 도시한 도면,
- <2> 도 3 및 도 4 는 USP 4,036,759 호의 공보 내의 FIG. 1 내지 FIG. 4 및 FIG. 5 와 FIG. 6 을 각각 도시한 도면,
- <3> 도 5 는 USP 5,275,725 호의 공보 내의 FIG. 4, 10 및 11 을 도시한 도면,
- <4> 도 6 및 도 7 은 각각 USP 5,415,781 호의 FIG. 4, 및 USP 5,679,249 호의 FIG. 7 내지 9 를 도시한 도면,
- <5> 도 8 은 분리막-디스크-분리막 구조에서의 유로를 도시한 도면,
- <6> 도 9 및 도 10 은 USP 6,165,365 호와 USP 6,416,666 호의 공보 내의 FIG. 2, 3, 6 및 7 을 도시한 도면,
- <7> 도 11 은 SE451429, 459475 호에 개시되어 있는 분리장치를 도시한 도면,
- <8> 도 12 및 도 13 는 USP 6,027,656 호에 개시된 필터유니트를 도시하는 도면,
- <9> 도 14 는 본 발명에 따른 회전형 분리막 여과장치의 단면도,
- <10> 도 15 는 도 14 내의 필터링 유니트를 도시한 도면,

- <11> 도 16 은 도 15 의 필터 트레이의 부분 단면도,
- <12> 도 17 은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 와류 생성용 로터의 사시도,
- <13> 도 18 은 도 17 의 I-I 선에 따른 단면도,
- <14> 도 18a 는 도 17 의 I'-I' 선에 따른 단면을 포함하는 도 14 의 A 부분의 확대도,
- <15> 도 19 는 도 17 에 도시된 로터의 동작시에 생성되는 와류를 도시한 도면,
- <16> 도 20 은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 와류 생성용 로터의 사시도,
- <17> 도 21 은 도 20 의 II-II 선에 따른 단면도,
- <18> 도 22 는 도 20 에 도시된 로터의 동작시에 생성되는 와류를 도시한 도면,
- <19> 도 23 은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 와류 생성용 로터의 사시도,
- <20> 도 24 는 도 23 의 III-III 선에 따른 단면도,
- <21> 도 25 는 도 23 에 도시된 로터의 동작시에 생성되는 와류를 도시한 도면,
- <22> 도 26 은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 와류 생성용 로터의 사시도,
- <23> 도 27 은 도 26 의 IV-IV 선에 따른 단면도,
- <24> 도 28 및 도 29 는 도 26 에 도시된 로터의 동작시에 생성되는 와류를 도시한 도면,
- <25> 도 30 은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 와류 생성용 로터의 사시도,
- <26> 도 31 내지 도 33 은 도 30 의 이형부의 다양한 변형예를 도시한 도면, 그리고

<27> 도 34 및 도 35 는 본 발명에 따른 와류 생성용 로터를 채용한 여과장치를 이용한 실험결과를 도시한 표이다.

<28> \* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

<29> 50 : 여과장치                      60 : 배럴

<30> 70 : 필터트레이                  80 : 로터

<31> 100, 200, 300, 400, 500 : 로터

<32> 111, 211, 311, 411, 511 : 제1블레이드

<33> 121, 221, 321, 421, 521 : 제1블레이드

<34> 413, 423, 530 : 이형부

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<35> 본 발명은 와류발생용 로터 및 이를 채용한 여과장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 오염물질을 함유하는 원수 내의 오염물질을 걸러내어 깨끗한 처리수로 정화하기 위한 분리막 여과장치 및 이에 사용되는 와류 발생용 로터에 관한 것이다.

<36> 오염된 원수 내의 오염물질을 필터링하여 정화하는 여과장치는 통상적으로 오염된 원수가 통과하는 다공질 분리막(membrane)을 구비하고 있다. 다공질 분리막에 의해 원수 내의 오염물질이 걸러내어짐으로써, 다공질 분리막을 통과한 원수



가 깨끗한 처리수로서 배출된다.

<37> 다공질 분리막을 이용한 이러한 액상-고상 분리기술에서의 가장 큰 난제는, 분리과정에서 고형물질이 분리막 표면이나 분리막의 기공(pore) 내부에 점착되어 필터링된 액체의 통과인 기공의 크기를 감소시키거나 막아버림으로써 분리막의 액상(또는 기상)-고상 분리 능력을 급격히 저하시키는 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 지난 수십년에 걸쳐 여러 가지 방법이 제안되어 왔다.

<38> 도 1 및 도 2 는 USP 3,437,208 호 (Apparatus for Dynamic Filtration for Liquids) 의 공보 내의 FIG. 9 내지 FIG. 12 및 FIG. 14 내지 FIG. 16 를 각각 도시한 것이다. 상기 특허에서는, 적층된 고정형 (또는 회전형) 분리막들 사이에 날개가 부착된 회전형 (또는 고정형) 디스크를 장착하여 회전시킴으로써, 분리막의 표면에 고착된 오염물질들을 떨어뜨리는 전단응력을 발생시켜 분리막의 전단능력 (shear intensity) 저하를 방지하는 구조가 제안되어 있다.

<39> 도 3 및 도 4 는 USP 4,036,759 호 (Apparatus and System for Stabilizing the Disk elements of a rotary concentrator for solids containing fluids) 의 공보 내의 FIG. 1 내지 FIG. 4 및 FIG. 5 와 FIG. 6 을 각각 도시한 것이다. 상기 특허에서는, 회전하는 부분, 즉 회전형 디스크 또는 회전형 분리막 지지판의 외경부에 슈(shoe)를 장착하여 하우징의 안내홈을 따라 회전하게 한 구조가 개시되어 있다. 이에 의하면, 도 2 와 같이 적층된 고정형 (또는 회전형) 분리막들 사이의 회전형 (또는 고정형) 디스크 구조에서 발생하는 문제점, 즉, 디스크 양단의 압력 차로 기인한 디스크의 변형 및 축추력에 의한 축방향 변위가 방지되어, 시스템의

안정성이 증가된다.

<40> 도 5 는 USP 5,275,725 호 (Flat separation membrane leaf and rotary separation apparatus Containing flat membranes) 의 공보 내의 FIG. 4, 10 및 11 을 도시한 것이다. 상기 특허에서는, 적층된 회전형 분리막 유니트 사이에 유연한 재질의 고정형 칸막이를 배치하여 압력차에 의한 변형 및 이로 인한 분리막의 손상을 방지하는 구조를 제시하고 있다.

<41> 도 6 및 도 7 은 각각 USP 5,415,781 호 (Dynamic filter separator and separation device) 의 FIG. 4, 및 USP 5,679,249 호 (Dynamic filter system) 의 FIG. 7 내지 9 를 도시한 것이다. 상기 특허들에서도, 고정형 분리막과 날개가 달린 회전형 디스크의 구조를 가진 분리장치의 구조를 개시하고 있다.

<42> 이러한 종래의 여과장치에서는, 전술한 바와 같이 분리막과 분리막 사이에 디스크를 설치함으로써 분리막과 디스크 사이의 상대 운동을 통해 분리막의 표면에 강한 전단율(shear rate)을 발생시켜 막 표면에서의 고형물의 점착을 감소시키도록 하고 있다. 그러나, 상대운동에 의한 막 표면에서의 전단율(shear rate)은 분리막과 디스크의 간격이 크면 클수록 급격히 감소한다. 전단율을 증가시키기 위해 분리막과 디스크의 간격을 가능한 한 작게 할 경우 디스크 양면의 압력차로 인해 분리막과 디스크가 서로 접촉하여 막의 손상을 초래할 수 있는데, 이를 방지하기 위해서는 부품의 정밀 가공 및 정밀 조립이 필요하게 되고 이는 제작비의 상승으로 이어진다. 또한, 적층된 분리막-디스크-분리막 사이의 긴 유로로 유체가 이송됨에 따라(도 8 참조 : 분리막-디스크-분리막 구조에서의 유로) 압력 강하가 일어나고,

이를 보상하여 적절한 여과 압력을 유지하고 성능 저하가 일어나지 않게 하기 위해서는 높은 압력으로 유체를 공급하여야 한다. 이는 바로 동력비의 상승으로 이어져 운전 관리비가 증가하여 장치의 경제성을 저하시키게 된다.

<43> 도 9 및 도 10 은 USP 6,165,365 호 (Shear localized filtration system) 와 USP 6,416,666 호 (Simplified filtration system) 의 공보 내의 FIG. 2, 3, 6 및 7 을 도시한 도면이다. 상기 특허들에서는, 적층된 분리막을 회전시킴으로써 유체의 점성에 의해 원심력과 회전력을 유체에 작용시키는 기술이 개시되어 있다. 이에 의하여, 분리막 사이의 유체의 유동이 유발되어 막표면에 고형물의 점착을 저감시킨다. 나아가, 분리막과 분리막 사이의 반경 방향으로의 고정형 스포크 (spoke)(4개 내지 16개, 최적은 8개)를 설치함으로써 압력 분포를 균일하게 하고 스포크와 막 사이의 유속을 빠르게 하여 막 표면에서의 전단능력을 증가시켜 고형물의 점착을 방지한다.

<44> 상기 특허에서는, 스포크가 막 표면에서의 유동의 난류 현상을 촉진한다고 기재되어 있다. 그러나, 도 10 (FIG. 6 및 7 : 회전형 분리막-스포크 내 원주방향 벡터 속도(FIG. 6) 및 반경방향 유체 유동(FIG. 7) : o 는 지면 위 방향 유동을 나타내고, + 는 지면 아래 방향 유동을 나타냄) 에 도시된 바와 같이, 원주방향 및 반경방향의 유동이 층류이므로 난류 발생 효과는 매우 적은 것으로 판단된다. 따라서, 이 특허의 스포크는 단순히 1) 필터 팩 내부의 균일한 압력 분포, 및 2) 분리막과의 간극 내에서의 체적 변화로 인한 막 표면에서의 유속 변화에 의한 고형물 점착의 최소화라는 두 가지 효과만을 갖는다고 할 것이다.

<45> 전술한 바와 같이, 분리막 표면에서의 고형물 점착을 최소화하기 위해서는 분리막 표면 주위의 유동을 활성화시켜 전단율(shear rate)을 증가시키는 것이 최선의 방법이다. 그러나, 이러한 목적으로 제시된 기존의 분리막-디스크-분리막 또는 분리막-스포크-분리막의 상대 운동에 의한 유속의 변화만으로는 막 표면 유체의 전단율을 증가시키는 데에 한계가 있다.

<46> 도 11 은 SE451429, 459475 호에 개시되어 있는 분리장치를 도시한 도면이다. 상기 특허에서는, 전술한 분리막-디스크-분리막, 또는 분리막-스포크-분리막 구조와는 다른 구조의 분리막-로터-분리막 구조의 분리장치가 개시되어 있다. 이 특허에서는, 로터의 형상이 디스크 형태가 아닌 막대 형태를 가지고 있어 로터가 회전할 때 분리막과 분리막 사이에서 전단유동(shear flow) 뿐만 아니라 난류유동(turbulent flow)을 형성시키게 된다. 디스크형 로터를 갖는 시스템에 비해 막과 막 사이의 유로가 작아 압력 손실이 적고, 또한 이 특허에서 제시된 막대형 로터는 고형물의 점착 방지에 효과적으로 작용하고 있다. 그러나, 실제로는 그 효과가 충분하지 않아 일정한 시간 간격으로 분리막의 재생과정(Regeneration process)을 실시하게 된다.

<47> SE451429 호에 따르면, 분리막 재생과정은 브러시나 밸브와 같은 기계 요소를 로터의 날개에 부착시킨 후 이를 회전시켜 분리막 표면에 점착되어 있는 물질들을 제거하는 방법인데, 이 과정에서 분리막 표면의 다공질 코팅(coating)도 함께 제거될 수밖에 없는 단점이 있다. 이 단점을 보완하기 위해 막표면에 다공질 코팅을 새로 하기도 하는데, 이러한 기계적 분리막 재생방법은 요구되는 기공의 크기를

원하는 대로 유지할 수가 없을 뿐만 아니라 재생이 어려운 경우에는 분리막을 교환할 수밖에 없는 단점을 가지고 있다. SE459475 호는 도 11 의 필터 유니트를 적층하여 용량을 증가시키는 방법을 제시하고 있다.

<48> 도 12 및 도 13 은 USP 6,027,656 호에 개시된 필터유니트를 도시하고 있는 도면이다. 상기 특허에서는, SE451429 호의 막대형 로터의 형상을 변경시킨 로터를 사용하여 막 사이에서 보다 큰 난류유동을 유발시킴으로써 기계적 재생방법이 필요 없는 형태의 분리장치가 제안되어 있다. 그러나, 채택된 로터의 형상이 단지 두 개의 날개로 이루어져 큰 난류유동을 기대할 수 없다. 뿐만 아니라, 처리하고자 하는 유체의 종류 및 성상에 따라 난류 유동의 크기를 제어할 수 있는 변수로서 유일하게 로터의 속도만이 사용되기 때문에 그 특성이 다른 여러 가지 액체의 분리를 위해서는 많은 제약이 따른다. 이러한 단점을 보완하기 위하여, 상기 특허에서는 도 13 에 도시된 바와 같이 여러 형상의 로터 단면과 함께 로터에 초음파 또는 전기장 발생장치를 첨가하는 방법을 제안하고 있다.

<49> 이상 설명한 바와 같이, 분리막을 이용한 액상-액상(Liquid-Liquid), 액상-고상(Liquid-Solid) 분리장치의 가장 큰 난제인 막 표면의 이물 점착현상을 방지하기 위한 가장 효과적인 방법은 막 표면에서의 전단력(shear stress)을 최대한 증가시키는 것이다. 이를 위해서는 난류운동을 만드는 것이 필수적이나, 지금까지 제안된 방법들은 제한적인 범위에서만 난류운동을 발생시키고 있다. 특히, 분리막-디스크-분리막 구조의 필터유니트나 USP 6,165,365 호의 회전형 분리막-고정형 스포크 구조의 필터 유니트에 비해 보다 나은 난류운동을 촉진시킬 것으로 판단되는

USP 6,027,653 호의 유니트의 경우에는 단 두개의 날개를 가진 로터를 사용함으로써 난류 유동이 국부적으로만 발생되어 보다 큰 난류유동을 발생시키기 위해서는 회전속도를 증가시킬 수밖에 없다.

<50> 또한, 밀도 또는 점도와 같은 특성이 다른 유체의 경우에는 각기 다른 크기의 난류 유동이 필요함에도 불구하고 로터의 형상이 고정되어 있어 오직 로터 회전속도의 변화에 의해서만 원하는 크기의 난류 유동을 발생시킬 수 있다. 따라서, 점도 및 밀도가 큰 유체일수록 더 큰 난류유동을 만들기 위해 회전속도를 증가시켜야만 하고 이로 인해 요구동력이 증대되어 동력 손실이 매우 커지게 되는 단점이 있다.

#### **【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<51> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 분리막에 대한 전단 능력이 충분히 크면서도 동력 소모가 적은 와류의 발생이 가능하고, 또한 물성치가 다른 유체의 분리과정에 적합한 최적의 난류(특히 와류)유동을 발생시킬 수 있는 와류 생성용 로터, 및 이를 채용한 회전형 분리막 여과장치를 제공하는 것이다.

#### **【발명의 구성】**

<52> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 와류 발생용 로터는, 회전축선을 중심으로 반경방향으로 연장형성된 복수의 제1블레이드; 및 상기 회전축선을 중심으로 상기 반경방향으로 연장되며, 상기 제1블레이드에 대하여 상기 회전축선 방향 상에서 상이한 위치에 배치된 복수의 제2블레이드;를 포함하는 것을 특징으로

한다.

<53>           본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따르면, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 회전축선을 중심으로 한 원주방향상의 폭이 상호 상이하며, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상호 중첩되도록 배치된다.

<54>           본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따르면, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 회전축선을 중심으로 한 원주방향상으로 상호 상이한 위치에 배치되며, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 부분적으로 중첩되도록 배치된다.

<55>           본 발명의 바람직한 제 3 실시예에 따르면, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 회전축선을 중심으로 한 원주방향상으로 상호 상이한 위치에 배치되며, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 원주방향상으로 상호 이격되도록 배치된다. 이때, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 원주방향상의 상호 간의 이격 거리가 균일하도록 등간격으로 배치된다.

<56>           본 발명의 바람직한 제 4 실시예에 따르면, 상기 제1블레이드 및/또는 상기 제2블레이드의 외면에는 적어도 하나의 이형부가 부착된다. 상기 이형부는 상기 원주방향상으로 변화되는 폭을 갖도록 형성되며, 예컨대, 상기 이형부는 상기 원주방향상으로 유선형의 폭을 갖도록 형성되며 나아가 상기 원주방향상의 후단부가 만곡돌출된 형상으로 형성되거나, 실질적으로 원형의 평단면을 갖는 형상으로 형성된다. 바람직하게는, 복수의 상기 이형부가 각각의 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드간에 부착되며, 복수의 상기 이형부는 그 크기가 상기 반경방향상으로 점진적으로 커지도록 형성된다.

<57> 한편, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 원주방향상의 폭이 동일하도록 형성되며, 또한, 상기 원주방향상으로 교호적으로 배치된다.

<58> 본 발명의 바람직한 제 5 실시예에 따르면, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 적어도 일 부분이 상기 회전축선 방향상에서 상호 중첩되고 상기 회전축선을 중심으로 한 원주방향상에서 상호 이격되도록 배치되며, 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드의 사이에는 적어도 하나 이상의 이형부가 개재된다.

<59> 한편, 본 발명에 따른 로터는, 상기 제1블레이드들과 일체로 형성되며 상기 회전축선에 대해 동축적으로 형성되는 제1링; 및 상기 제2블레이드들과 일체로 형성되며 상기 회전축선에 대해 동축적으로 형성되는 제2링;을 구비한다. 이때, 상기 제1링과 상기 제2링은 반경이 상호 상이하게 형성된다. 이에 따라, 여과장치 내에서 로터가 분리막에 접촉되지 않도록, 제1링과 제2링에 의해 형성된 계단상 단부가 가이드에 의해 지지될 수 있다.

<60> 상기 제1블레이드를 구비한 제1로터와 상기 제2블레이드를 구비하는 제2로터는 하나의 부재로서 일체로 제작될 수도 있고 별도로 제작되어 상호 접촉될 수도 있다.

<61> 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 여과장치는, 원수 유입구, 처리수 배출구, 및 농축수 배출구를 구비한 배럴; 상기 배럴 내에 설치되며, 제 1 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 기재된 구성을 갖는 적어도 하나 이상의 로터; 및 상기 배럴 내에 상기 로터들과 교호적으로 배치된 적어도 하나 이상의 필터트레이;를 포함하는 것을 특징으로 한다.



<62>           상기 필터트레이는 상기 배럴 내에 고정되어 있으며, 그 판면을 관통하는 하나 이상의 유로공을 갖는다. 이 유로공을 통해 배럴 내의 원수가 배럴 내에서 원활하게 유동하게 된다.

<63>           상기 필터트레이는, 원판상의 지지판, 상기 지지판의 양측 판면에 부착된 드레인클로스를, 상기 드레인클로스의 외면에 부착된 분리막을 포함하며, 상기 드레인클로스 및 상기 분리막은 상기 지지판에 열경화성 접착제에 의해 접착된다. 이에 의하여, 제작 공정이 매우 간단하게 된다.

<64>           본 발명에 따르면, 다양한 형태의 난류가 광범위하게 발생되므로 분리막에 고착된 오염물질이 효과적으로 제거될 수 있다. 따라서, 여과장치의 폐수 처리 효율이 증가되고 여과장치의 동력 손실이 줄어들게 된다. 또한, 밀도 또는 점도와 같은 특성이 다른 유체의 경우에도 적은 동력으로 적절한 와류 생성이 가능하게 된다.

<65>           이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

<66>           도 14 는 본 발명에 따른 와류 생성용 로터를 사용한 여과장치의 측단면도이다. 본 발명에서는 회전형 분리막 여과장치, 보다 구체적으로는 고정된 분리막과 회전형 로터를 구비한 여과장치를 개시한다.

<67>           여과장치(50)는 배럴(60), 및 배럴(60) 내에 적층되어 있는 다수의 필터트레이(70)와 로터(80)를 포함하여 구성된다. 배럴(60)은 원수 유입구(61), 처리수 배출구(65), 및 농축수 배출구(63)를 구비하고 있다. 필터트레이(70)는 배럴(60)의 내측면에 볼트(91)에 의해 고정되어 있고, 로터(80)는 회전축(95)에 의해 배럴

(60) 내에서 회전가능하게 설치되어 있다. 필터트레이(70)와 로터(80)는 디스크의 형상을 가지며, 배럴(60) 내에서 교호적으로 배치되어 있다.

<68> 원수 유입구(61)를 통해 배럴(60) 내로 오염물질을 함유한 원수가 유입되면, 원수 내의 오염물질은 필터트레이(70)에 의해 필터링되어 깨끗한 처리수로서 처리수 배출구(65)를 통해 배럴(60) 외부로 배출되고, 오염물질이 농축된 농축수는 농축수 배출구(63)를 통해 배럴(60) 외부로 배출된다. 이때, 여과장치(50)의 정화 동작이 수행되는 동안 회전축(95)을 회전시키는 모터(도시되지 않음)에 의해 로터(80)가 지속적으로 회전하고, 이에 따라 발생된 전단 응력에 의해 필터트레이(70)의 멤브레인에 부착된 고형 오염물질이 멤브레인으로부터 제거된다. 제거된 오염물질은 농축수에 함유된 상태로 농축수 배출구(63)를 통해 외부로 배출된다.

<69> 도 15 는 도 14 내의 필터트레이(70)와 로터(80)가 적층된 상태를 도시한 것이다. 필터트레이(70)와 로터(80)가 교번적으로 적층 배치됨으로써 상부의 필터트레이(70a)와 하부의 필터트레이(70b)는 그 사이에 배치된 로터(80)와 함께 하나의 필터링 유니트를 구성한다. 하나의 필터링 유니트에서, 로터(80)는 그 상부의 필터트레이(70a)의 하면과 그 하부의 필터트레이(70b)의 상면에 부착된 멤브레인상의 고형 오염물질을 제거한다.

<70> 도 16 은 필터트레이의 상세한 구성을 도시한 도면이다. 필터트레이(70)는 원판상의 지지판(71), 지지판(71)의 상하면에 각각 부착된 드레인클로스(drain cloth)(73), 및 각 드레인클로스(73)의 외면에 부착된 멤브레인(75)으로 구성되어 있다. 지지판(71)은 스테인레스 스틸(stainless steel)로 제조되어, 필터트레이

(70)의 원형 외형을 유지하는 기능을 한다. 지지판(71)의 외측 모서리에는 배럴(60) 내측에 볼트(91)에 의해 고정되는 다수의 고정부(72)가 마련되어 있다. 멤브레인(75)은 유입된 원수를 필터링하는 기능을 하며, 드레인클로스(73)는 멤브레인(75)의 외형이 절절히 유지되도록 멤브레인(75)을 지지하는 기능을 함과 동시에 필터링된 처리수를 처리수 배출구(65)로 안내하는 기능을 한다.

<71> 각 필터트레이(70)의 판면에는 두 개의 유로공(79)이 형성되어 있다. 이 유로공(79)을 통해 배럴(60) 내에서 원수가 원활하게 흐르게 된다.

<72> 이와 같은 회전형 분리막 여과장치의 기본적인 구성 및 그의 동작은 기본적으로 종래의 것과 동일하므로 보다 구체적인 여과장치의 구성에 대한 설명은 생략하고, 이하에서는 본 발명에 따른 와류 발생용 로터의 구성에 대해서 상세하게 설명한다.

<73> 본 발명에 따른 와류 발생용 로터는, 기본적으로 그 회전축선 방향상에서 서로 상이한 위치에 배치된 복수의 제1블레이드와 복수의 제2블레이드를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이하에서는, 이와 같은 본원발명의 특징을 구현한 각 실시예를 설명한다.

<74> 도 17 은 본 발명에 따른 와류 발생용 로터의 제 1 실시예를 도시하는 도면이고, 도 18 은 도 17 의 I-I 선에 따른 단면을 포함하는 도 14 의 A 부분의 확대도이다.

<75> 본 발명의 제 1 실시예에 따른 와류발생용 로터(100)는, 제1로터(110)와 제2로터(120)로 구성되어 있다. 로터(100)의 중심부에는 여과장치(50)의 회전축(95)

에 결합되는 결합링(150)이 마련되어 있으며, 이 결합링(150)은 제1로터(110) 및 제2로터(120)와 결합된다. 이에 따라 모터에 의해 회전축(95)이 회전시, 결합링(150)을 통해 회전축(95)에 결합된 로터(100)도 함께 회전한다.

<76> 제1로터(110)는 회전축선을 중심으로 반경방향으로 연장형성된 복수의 제1블레이드(111)를 구비하고 있다. 제1로터(110)의 중심부에는 결합링(150)에 결합되는 링형상의 제1결합부(115)가 마련되어 있고, 제1로터(110)의 외측부에는 제1블레이드들(111)을 상호 연결하는 제1링(117)이 마련되어 있다. 제1블레이드(111), 제1결합부(115) 및 제1링(117)은 일체로 형성되어 있다. 따라서, 제1로터(110)는 전체적으로 하나의 스포우크(spoke)형 휠(wheel)의 형상을 갖는다.

<77> 제2로터(120) 또한 제1로터(110)와 동일한 구조의 제2블레이드(121), 제2결합부(125), 및 제2링(127)을 구비하고 있다.

<78> 전술한 바와 같이, 제1블레이드(111)와 제2블레이드(121)는 로터(100)의 회전축선 따라 상이한 위치에 배치되어 있다. 즉, 제1블레이드(111)와 제2블레이드(121)는 회전축선방향으로 연이어 배치되어 있다. 또한, 본 실시예에서는 제1블레이드(111)가 제2블레이드(121)가 회전축선을 중심으로 한 로터(100)의 원주방향상의 폭이 상호 상이하게 형성되어 있으며, 보다 구체적으로는, 도 18에 도시된 바와 같이, 제2블레이드(121)의 폭이 제1블레이드(111)의 폭에 비해서 작게 형성되어 있음과 동시에, 제1블레이드(111) 제2블레이드(121)가 상호 중첩되도록 배치되어 있다. 이와 같은 구조의 제1로터(110)와 제2로터(120)는 전기용접 또는 초음파 용접과 같은 방식에 의하여 상호 접착된다. 또한, 제1로터(110)와 제2로터(120)는 하

나의 부재로 일체로 제작될 수도 있다.

<79>

한편, 제1로터(110)의 제1링(117)의 반경은 제2로터(120)의 제2링(127)의 반경에 비해서 크게 형성되어 있다. 이에 따라, 도 18a (도 17의 I'-I'선에 따른 단면을 포함하는 도 14의 A부분의 확대도)에 도시된 바와 같이 로터(100)의 외측단부는 단차진 계단의 형상을 이룬다. (도 17과 도 18에서는 도시의 편의상 로터(100)가 뒤집어진 형태로 도시되어 있으며, 실제 사용시에는 도 17과 도 18에 도시된 로터(100)가 뒤집어진 상태로 도 14와 같이 배럴(60) 내에 설치된다.) 도 18a에 도시된 바와 같이, 배럴(60)의 내측면에는 계단상으로 형성된 가이드(60a)가 마련되어 있으며, 이 가이드(60a)와 로터(100)의 외측단부가 상호 면하도록 놓여짐으로써 가이드(60a)에 의해 제1로터(110)의 외측이 지지된다. 따라서, 로터(100)의 처짐이 방지된다.

<80>

도 19는 상기와 같은 구조를 갖는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 로터(100)의 회전시 상부 필터트레이(70a)와 하부 필터트레이(70b) 사이에 발생하는 와류의 형태를 도시한 도면이다. 본 실시예에서는 상부와 하부의 블레이드의 폭이 서로 상이하므로 상부의 블레이드(111)에 의해 회전방향상의 후단부에 생성되는 와류와 하부의 블레이드(121)에 의해 회전방향상의 후단부에 생성되는 와류의 위치가 상이하게 된다. 따라서, 단일층의 스포크 형태로 제작된 종래의 로터 회전시에 비하여 보다 복잡한 형태의 와류가 효과적으로 생성됨을 알 수 있다.

<81>

도 20은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 로터를 도시한 사시도이고, 도 21은 도 20의 II-II선에 따른 단면도이다. 이하의 실시예에서, 제1로터와 제2로터

로 구성된 로터의 구조, 및 각 서브 로터에서의 결합부와 링의 구조는 제 1 실시예  
에서와 동일하다. 따라서, 이하의 실시예에 대한 설명에서는, 블레이드의 구조에  
대해서만 설명한다.

<82> 제 2 실시예에서는, 제1블레이드(211)와 상기 제2블레이드(221)가 로터(200)의 회전축선을 중심으로 한 원주방향상으로 상호 상이한 위치에 배치된다. 보다 구체적으로는, 제1블레이드(211)와 제2블레이드(221)는 동일한 형상과 폭을 가지며, 원주방향상의 배열 위치만 상이하다.

<83> 도 20 및 도 21 에 도시된 바와 같이, 제1블레이드(211)와 제2블레이드(221)는 부분적으로 중첩되도록 즉, 전체 폭의 절반 정도가 상호 중첩되도록 배치되어 있다. 이와 같은 구조에 따르면, 도 22 에 도시된 바와 같이, 상부의 블레이드(211)에 의해 회전방향상의 선단부 및 후단부에 생성되는 와류와 하부의 블레이드(221)에 의해 회전방향상의 선단부 및 후단부에 생성되는 와류의 위치가 상이하게 된다. 따라서, 단일층의 스포크 형태로 제작된 종래의 로터 회전시에 비하여 보다 복잡한 형태의 와류가 효과적으로 생성된다.

<84> 도 23 은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 와류 생성용 로터를 도시한 도면이고, 도 24 는 도 23 의 III-III 선에 따른 단면도이다.

<85> 제 3 실시예에서는, 제1블레이드(311)와 상기 제2블레이드(321)가 로터(300)의 회전축선을 중심으로 한 원주방향상으로 상호 상이한 위치에 배치됨과 동시에, 원주방향상으로 상호 이격되도록 배치된다. 또한, 제1블레이드(311)와 제2블레이드(321)는 원주방향상의 상호간의 이격 거리가 균일하도록 등간격으로 배치

된다. 제1블레이드(311)와 제2블레이드(321)의 폭과 형상은 동일하다. 따라서, 도 24에 도시된 바와 같이, 제1블레이드(311)와 제2블레이드(321)는 지그재그(zig-zag) 형태로 배치된다.

<86> 이와 같은 구조에 따르면, 도 25에 도시된 바와 같은 형태의 와류가 생성된다. 도 25에 도시된 바와 같이, 각 블레이드(311, 321)는 스포우크의 형상에 기인되는 각각의 와류를 생성시키고, 또한 지그재그형 배치에 의하여 정현적(sinusoidal)으로 흐르는 큰 흐름의 와류를 생성시킨다. 따라서, 보다 복잡한 형태의 와류가 발생하게 된다.

<87> 도 26은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 와류 발생용 로터를 도시한 것이고, 도 27은 도 26의 IV-IV 선에 따른 단면도이다.

<88> 제 4 실시예의 로터(400)는 제 3 실시예와 동일한 구조의 제1블레이드(411)와 제2블레이드(421)의 구조를 구비하고 있으며, 또한, 각 블레이드(411, 421)의 외면에는 복수의 이형부(413, 423)가 부착되어 있다. 각 블레이드(411, 421)마다 복수의 이형부(413, 423)가 부착될 수도 있고 하나씩의 이형부(413, 423)가 부착될 수도 있으며, 블레이드들(411, 421) 중 일부에 대해 선별적으로 이형부가 부착될 수도 있다. 복수의 이형부(413, 423)가 각각의 블레이드(411, 421)에 부착될 경우에는, 복수의 이형부(413, 423)의 크기는 로터(400)의 반경방향상으로 점진적으로 커지도록 하는 것이 바람직하다.

<89> 이형부(413, 423)는 별도의 부재로 제작되어 각 블레이드(411, 421)에 부착될 수 있으며, 또한 각 블레이드(411, 421)와 일체로 형성될 수도 있다. 또한, 이

형부(413, 423)는 원주방향상으로 변화되는 폭을 갖도록 형성될 수 있으며, 바람직하게는 도 26 에 도시된 바와 같이 평단면이 원형이 되는 형상을 가질 수 있다. 또한, 하나의 블레이드에 배열된 이형부들은 로터(400)의 반경방향상으로 점진적으로 그 크기가 커지도록 형성되는 것이 효과적인 와류 생성을 위해 바람직하다.

<90> 또한, 도 26 에 도시된 바와 같이, 제1블레이드(411)의 이형부(413)는 제1블레이드(411)의 상면에, 그리고 제2블레이드(421)의 이형부(423)는 제2블레이드(421)의 하면에 각각 부착된다. 따라서, 각 이형부(413, 423)는 디스크 형상의 로터(400)의 판면을 기준으로 내측을 향해 돌출된 형상으로 배치된다.

<91> 도 28 및 도 29 는 상기와 같은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 로터(400)에 의해 생성되는 와류를 도시한 것으로서, 도 28 은 측방에서, 그리고 도 29 는 상방에서 본 상태를 도시한 것이다.

<92> 도 28 에 도시된 바와 같이, 측방에서 볼 때 생성되는 와류는, 이형부(413, 423)가 형성된 부분에서는 도 19 에 도시된 제 1 실시예에서의 와류와 유사한 형태가 되며, 또한, 이형부(413, 423)가 형성되지 않은 부분에서는 도 25 에 도시된 제 3 실시예에서의 와류와 유사한 형태가 된다. 따라서, 이 두 가지 형태의 와류가 복합된 형태가 도 28 과 같이 형성된다. 또한, 도 29 에 도시된 바와 같이, 상방에서 볼 때 생성되는 와류는 이형부(413, 423)가 형성된 부분의 후단부에서 작은 소용돌이가 복합적으로 생성되는 형태가 된다. 따라서, 이와 같은 구조에 따르면 보다 복잡한 형태의 와류가 발생하게 된다.

<93> 도 30 은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 로터를 도시한 도면이고, 도 31 내



지 도 33 은 도 30 의 이형부의 다양한 변형예를 도시한 도면이다.

<94> 본 실시예에서는, 제1로터(510)와 제2로터(520)가 회전축선 방향상에서 상호 이격된 형태를 갖는다. 따라서, 제1블레이드(511)와 제2블레이드(521)가 회전축선 방향상에서 상호 이격되어 양자의 사이에 일정 크기의 갭이 형성되어 있다. 또한, 제1블레이드(511)와 제2블레이드(521)는 적어도 일 부분이(도 30 의 실시예에서는 전체 부분이) 상호 중첩되도록 형성되어 있다.

<95> 제1블레이드(511)와 제2블레이드(521)의 사이에는 적어도 하나 이상의 이형부(530)가 개재되어 있다. 제 4 실시예에서와 마찬가지로, 이형부(530)의 개수와 배치는 다양하게 변형될 수 있다. 제 4 실시예와의 차이점은 실질적으로 두 개의 동일한 형상의 서브로터들 사이에 이형부(530)가 배치된 형상을 갖는다는 점이다.

<96> 이형부(530)는 로터(500)의 원주방향상으로 변화되는 폭을 갖도록 형성되며, 바람직하게는, 로터(500)의 회전방향상으로 유선형의 폭을 갖도록 형성된다. 예컨대, 도 31 에 도시된 바와 같이 이형부(530a)는 삼각형의 평단면을 갖는 형상으로 형성될 수 있고, 도 32 에 도시된 바와 같이 이형부(530b)는 삼각형의 형상을 기본으로 하되 회전방향상의 후단부가 만곡돌출된 형상으로 형성될 수도 있다. 이와 같은 형상에 의하면, 회전방향상의 선단부는 물의 저항을 적게 받게 되어 로터(500)의 회전 에너지의 손실이 적게 되고 또한 회전방향상의 후단부에는 와류가 효과적으로 형성된다. 또한, 도 33 에 도시된 바와 같이, 이형부(530c)는 실질적으로 원형의 평단면을 갖는 형상으로 형성될 수도 있다. (도 31 내지 도 33 에는 이형부의 형상을 명확하게 보여주기 위하여 제2로터(520)가 제거된 상태를 도시하였

다.)

<97> 이러한 본 실시예에 따르면, 전술한 제 4 실시예의 와류 형성을 도시한 도 29 와 같은 형태의 와류가 형성된다.

<98> 이와 같은 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 회전하는 로터의 각 블레이드의 표면과 정지된 막 표면 사이에서는 유속이 빨라져서 막 표면에 강한 전단응력을 발생시킴으로써 고형물의 점착을 방지하게 된다. 또한, 회전하는 로터의 각 블레이드의 후류에서 발생된 와류는 채널 내부 벽면, 즉 필터판의 분리막 표면에서 막 표면에 수직한 방향과 수평한 방향의 속도 분포를 정현적으로 변화시킴으로써 막 표면 근처의 고형물의 움직임을 활성화시켜 표면 점착을 방지하게 된다.

<99> 종래 기술로서 예시한 USP 6,027,656 호에 제시된 로터를 충분히 난류 유동을 일으키는 각속도로 회전시킬 때 발생하는 와류 형상과 본 발명에서 제안하고 있는 다중 날개형 로터를 같은 속도로 회전시킬 때 발생하는 와류 형상을 비교하여 보면, 본 발명의 로터의 와류도(Vorticity)가 상대적으로 더 높은 것을 알 수 있다. 특히, 제 3 실시예(도 23)의 지그재그형(zig-zag type) 로터의 경우에는 유동을 원활하게 하면서도 와류 발생 효과가 뛰어나며, 제 4 실시예(도 26)의 로터 형상은 원주방향의 와류뿐만 아니라 반경방향 와류도 생성시킴으로써 채널 내부의 전 구간에 걸쳐 세정 효과를 촉진시키게 된다.

<100> 전술한 USP 6,027,656 호의 막대형 로터와 본 발명에 따른 로터의 성능을 실험적으로 비교한 결과가 도 34 및 도 35 에 도시되어 있다. 이들 도면에 도시되어 있는 바와 같이, 종래의 막대형 로터에 비해 본 발명의 다중날개형 로터가 같은 운

전조건(공급 압력, 운전 속도)에서 거의 두 배의 성능을 보여주고 있으며, 또한 동일한 처리량을 기준으로 할 경우에 소요되는 동력도 막대형에 비해 약 50-60% 수준에 머무르고 있음을 알 수 있다. 이는 전체적으로 본 발명의 다중날개형 로터가 막대형에 비해 약 300% 정도의 효율 향상을 가져올 수 있다는 것을 의미하므로, 본 발명의 제품은 기존 제품에 비하여 월등한 효과를 보인다.

<101> 한편, 종래의 필터트레이는 분리막과 드레인클로스(drain cloth)의 고정을 위해 복잡한 형상의 실링(sealing)구조를 가지고 있으나, 도 16에 도시된 바와 같은 본 발명에서 사용되는 필터트레이(70)는 분리막(75)과 드레인클로스(73)를 열경화성 접착제로 지지판(71)에 부착하였다. 이와 같이 함으로써 제작 공정을 획기적으로 단순화시켜 생산성을 향상시켰다.

<102> 본 발명에서는 특히 기존 제품의 구조와는 달리 공급되는 슬러리와 배출되는 투과(permeate) 유로가 필터트레이(70)에 있는 두 개의 유로공(79)을 통해 만들어 지므로, 필터트레이(70) 바깥에 따로 유로를 만들 필요가 없다. 따라서, 시스템의 크기를 면적 대비 120% 이상 절감할 수 있어 단위면적당 처리 효율의 증가가 기대된다.

### 【발명의 효과】

<103> 본 발명에 따르면, 다양한 형태의 난류가 광범위하게 발생되므로 분리막에 고착된 오염물질이 효과적으로 제거될 수 있다. 따라서, 여과장치의 폐수 처리 효율이 증가되고 여과장치의 동력 손실이 줄어들게 된다. 또한, 밀도 또는 점도와 같은 특성이 다른 유체의 경우에도 적은 동력으로 적절한 와류 생성이 가능하다는

이점이 있다.

<104>

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본원 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능할 것이며, 이러한 변형 실시는 본원 발명의 특허청구범위 내에 있는 것이다.

## 【특허청구범위】

### 【청구항 1】

와류 발생용 로터에 있어서,

회전축선을 중심으로 반경방향으로 연장형성된 복수의 제1블레이드; 및

상기 회전축선을 중심으로 상기 반경방향으로 연장되며, 상기 제1블레이드에 대하여 상기 회전축선 방향상에서 상이한 위치에 배치된 복수의 제2블레이드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

### 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 회전축선을 중심으로 한 원주 방향상의 폭이 상호 상이한 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

### 【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상호 중첩되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

### 【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 회전축선을 중심으로 한 원주 방향상으로 상호 상이한 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 5】**

제 4 항에 있어서,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 부분적으로 중첩되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 6】**

제 4 항에 있어서,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 원주방향상으로 상호 이격되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 7】**

제 6 항에 있어서,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 원주방향상의 상호간의 이격거리가 균일하도록 등간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 8】**

제 4 항에 있어서,

상기 제1블레이드 및/또는 상기 제2블레이드의 외면에 부착된 적어도 하나의 이형부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 9】**

제 8 항에 있어서,

상기 이형부는 상기 원주방향상으로 변화되는 폭을 갖도록 형성되는 것을 특

징으로 하는 와류 발생용 로터.

#### 【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 이형부는 상기 원주방향상으로 유선행의 폭을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

#### 【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 이형부는 상기 원주방향상의 후단부가 만곡돌출된 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

#### 【청구항 12】

제 9 항에 있어서,

상기 이형부는 실질적으로 원형의 평단면을 갖는 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

#### 【청구항 13】

제 7 항에 있어서,

복수의 상기 이형부가 각각의 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드간에 부착되며, 복수의 상기 이형부의 크기는 상기 반경방향상으로 점진적으로 커지는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 14】**

제 4 항에 있어서,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 원주방향상의 폭이 동일한 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 15】**

제 4 항에 있어서,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 상기 원주방향상으로 교호적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 16】**

제 1 항에 있어서,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드는 적어도 일 부분이 상기 회전축선 방향상에서 상호 중첩되고 상기 회전축선을 중심으로 한 원주방향상에서 상호 이격되도록 배치되며,

상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드의 사이에는 적어도 하나 이상의 이형부가 개재되어 있는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 17】**

제 16 항에 있어서,

상기 이형부는 상기 원주방향상으로 변화되는 폭을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.



**【청구항 18】**

제 17 항에 있어서,

상기 이형부는 상기 원주방향상으로 유선행의 폭을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 19】**

제 18 항에 있어서,

상기 이형부는 상기 원주방향상의 후단부가 만곡돌출된 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 20】**

제 17 항에 있어서,

상기 이형부는 실질적으로 원형의 평단면을 갖는 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 21】**

제 16 항에 있어서,

복수의 상기 이형부가 각각의 상기 제1블레이드와 상기 제2블레이드간에 부착되며, 복수의 상기 이형부의 크기는 상기 반경방향상으로 점진적으로 커지는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

**【청구항 22】**

제 1 항에 있어서,

상기 제1블레이드들과 일체로 형성되며 상기 회전축선에 대해 동축적으로 형성되는 제1링; 및

상기 제2블레이드들과 일체로 형성되며 상기 회전축선에 대해 동축적으로 형성되는 제2링;을 포함하는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

### **【청구항 23】**

제 22 항에 있어서,

상기 제1링과 상기 제2링은 반경이 상호 상이한 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

### **【청구항 24】**

제 1 항에 있어서,

상기 제1블레이드를 구비한 제1로터, 및 상기 제2블레이드를 구비하며 상기 제1로터와 별도로 제작되는 제2로터를 포함하며;

상기 제1로터와 상기 제2로터는 상호 접착되는 것을 특징으로 하는 와류 발생용 로터.

### **【청구항 25】**

제 1 항에 있어서,

상기 제1블레이드를 구비한 제1로터, 및 상기 제2블레이드를 구비하는 제2로터를 포함하며;

상기 제1로터와 상기 제2로터는 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 와류

발생용 로터.

**【청구항 26】**

원수 유입구, 처리수 배출구, 및 농축수 배출구를 구비한 배럴;

상기 배럴 내에 설치되며, 제 1 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 기재된 구성을 갖는 적어도 하나 이상의 로터; 및

상기 배럴 내에 상기 로터들과 교호적으로 배치된 적어도 하나 이상의 필터 트레이;를 포함하는 것을 특징으로 하는 여과장치.

**【청구항 27】**

제 26 항에 있어서,

상기 필터트레이는 상기 배럴 내에 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 여과장치.

**【청구항 28】**

제 26 항에 있어서,

상기 필터트레이는 그 판면을 관통하는 하나 이상의 유로공을 갖는 것을 특징으로 하는 여과장치.

**【청구항 29】**

제 28 항에 있어서,

상기 필터트레이는, 원판상의 지지판, 상기 지지판의 양측 판면에 부착된 드레인클로스, 상기 드레인클로스의 외면에 부착된 분리막을 포함하는 것을 특징으로

하는 여과장치.

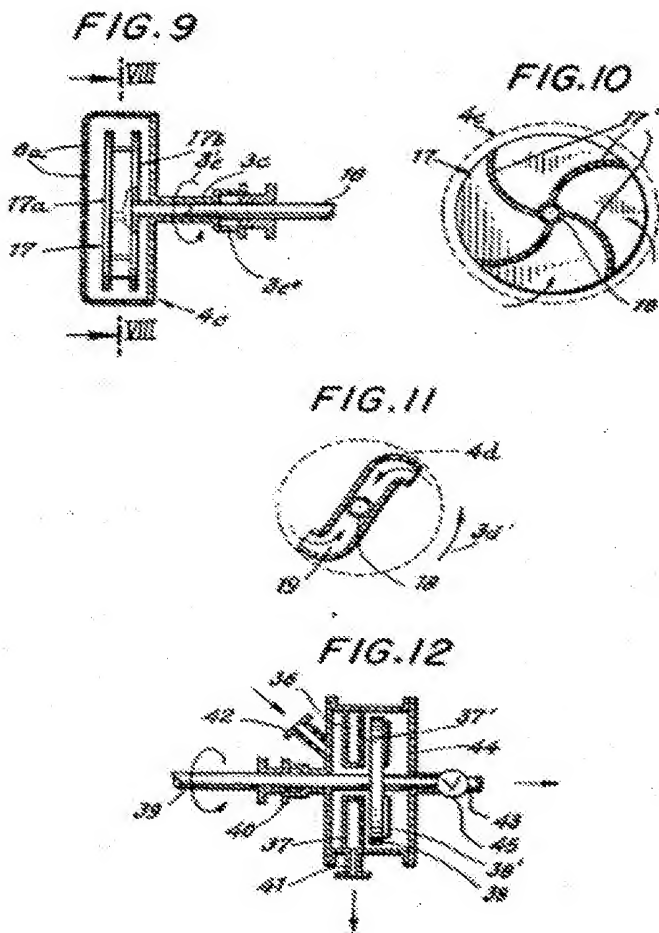
**【청구항 30】**

제 29 항에 있어서,

상기 드레인클로스 및 상기 분리막은 상기 지지판에 열경화성 접착제에 의해  
접착되는 것을 특징으로 하는 여과장치.

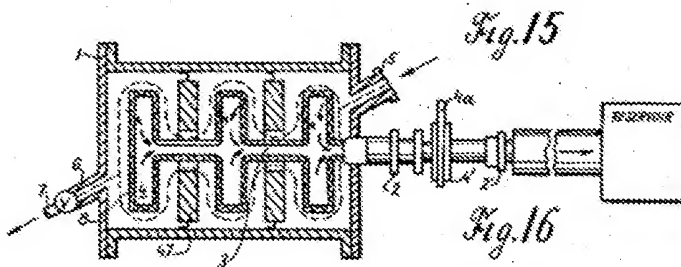
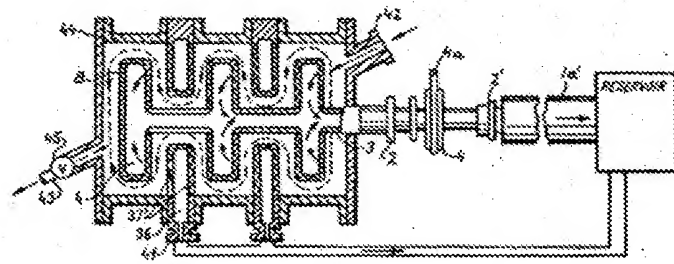
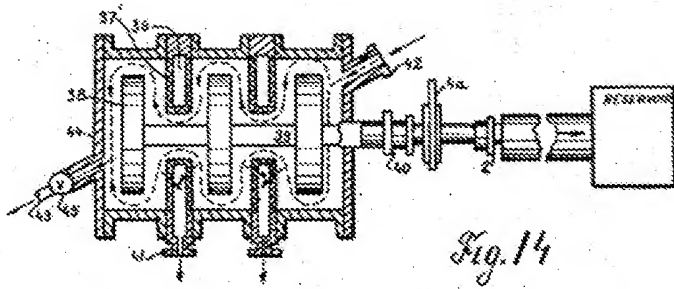
【도면】

【도 1】



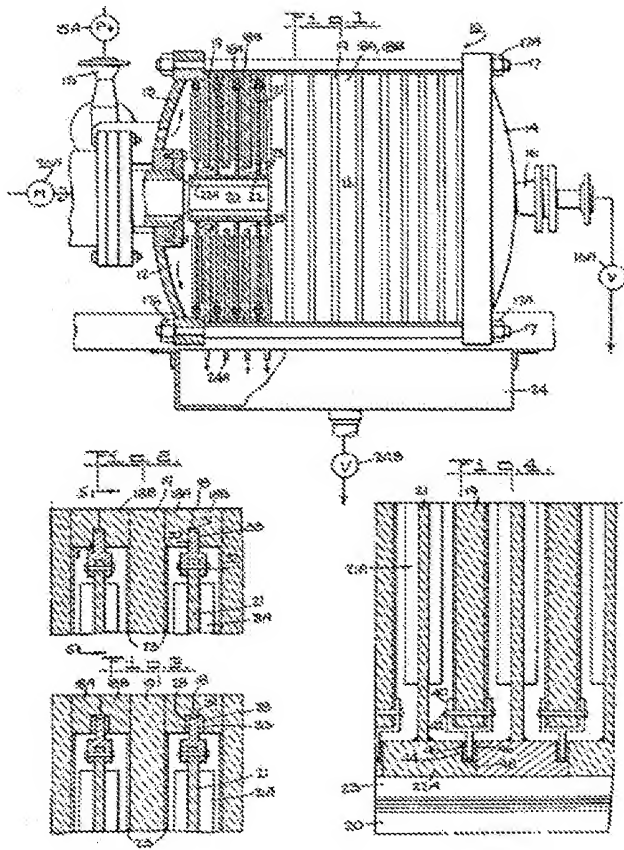
US특허 3437208

【도 2】



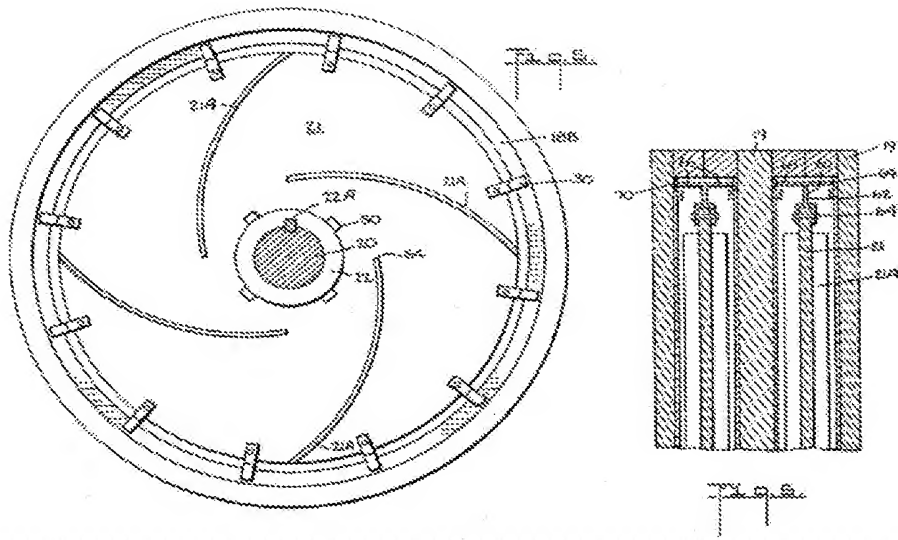
US특허 3437208

【도 3】



US특허 4036759

【도 4】



US특허 4036759



【도 5】

FIG-11

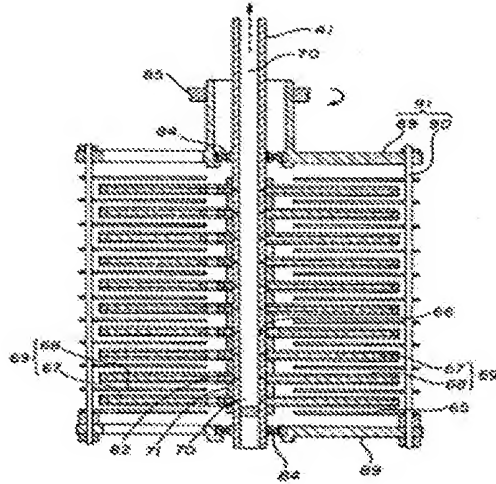


FIG-10

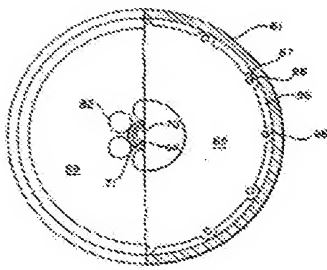
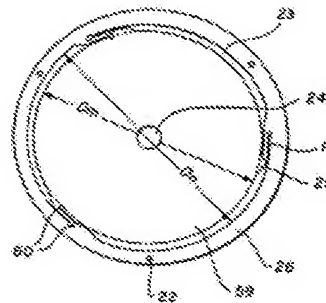
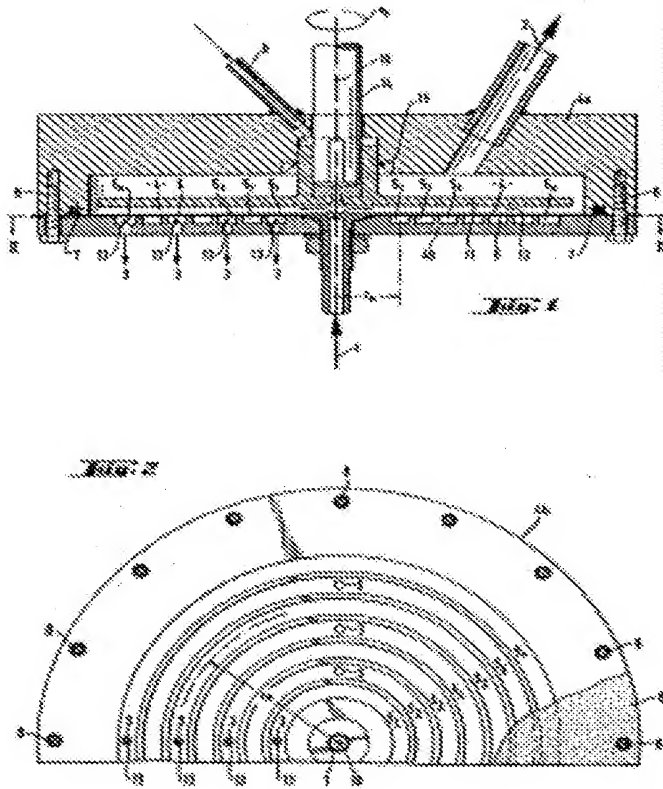


FIG-4



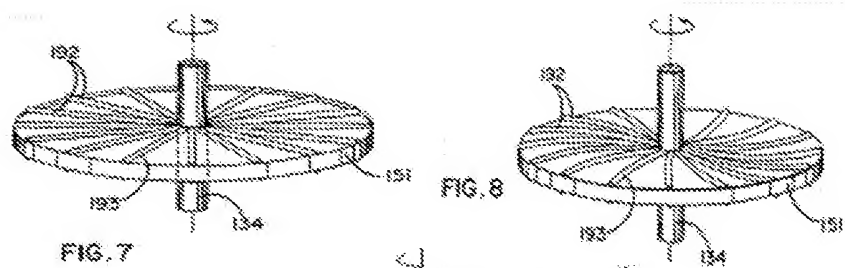
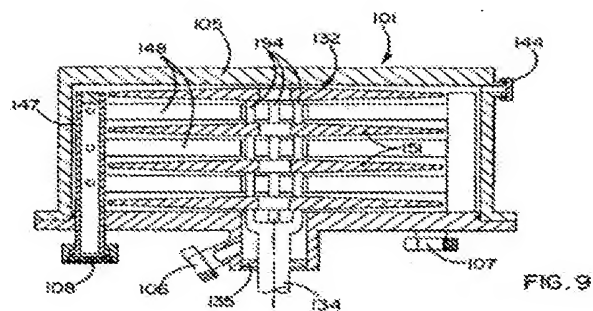
US 5275725 : Flat separation membrane leaf and rotary separation apparatus  
Containing membranes

【도 6】



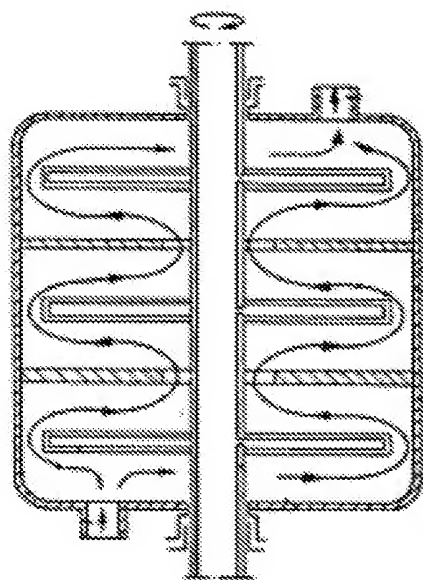
US 5415781 : Dynamic filter separator and separation device

【도 7】



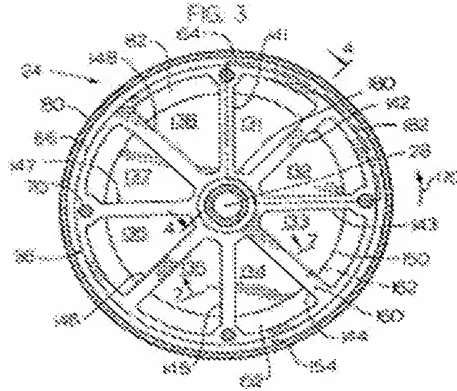
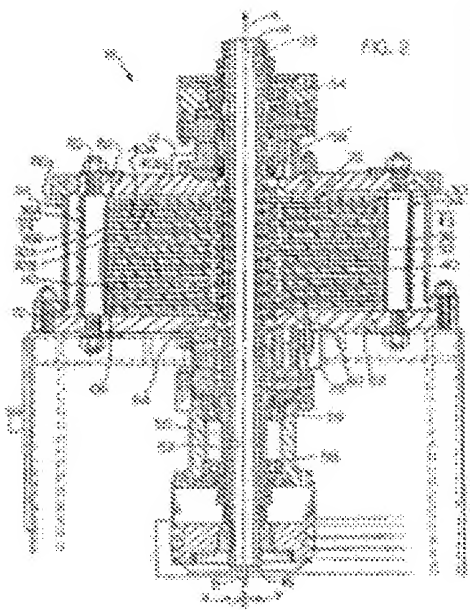
US 5679249 : Dynamic filter system

【도 8】



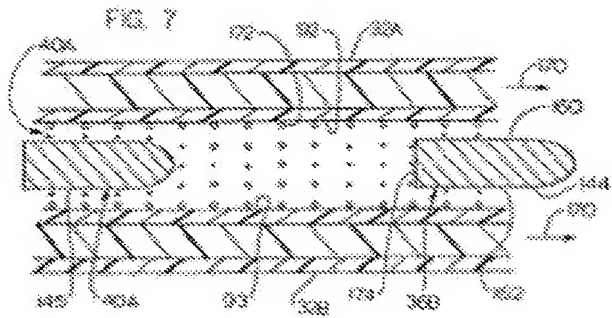
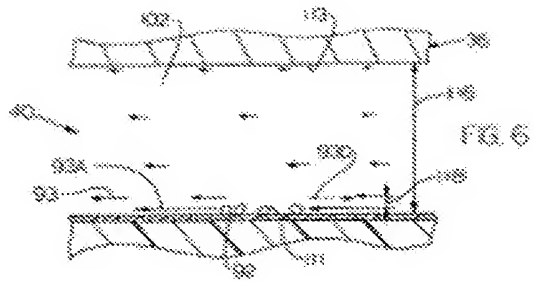
분리막-디스크-분리막 구조에서의 유로

【도 9】



US 특허 6165365 : Shear localized filtration system  
 US 특허 6416666 : Simplified filtration system

【도 10】



US 특허 6165365 : Shear filtration system  
 US 특허 6416666 : Simplified filtration system

【도 11】

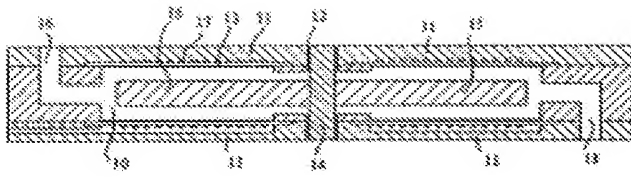


FIG. 1

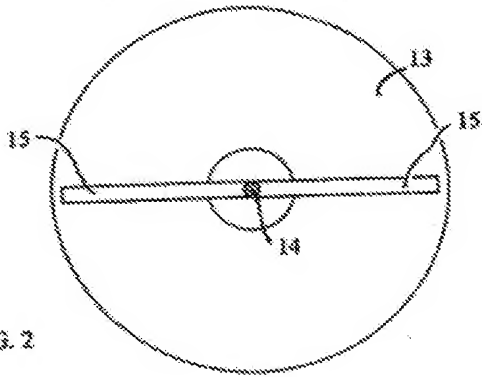
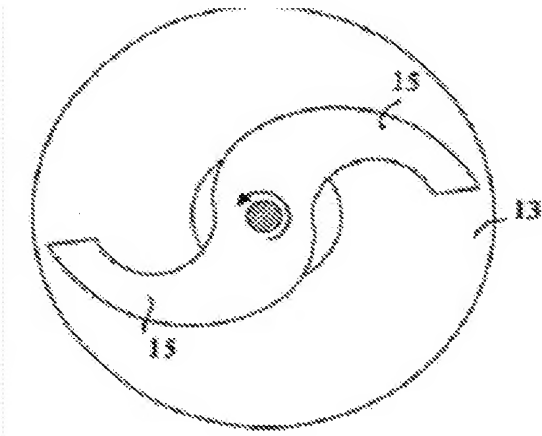
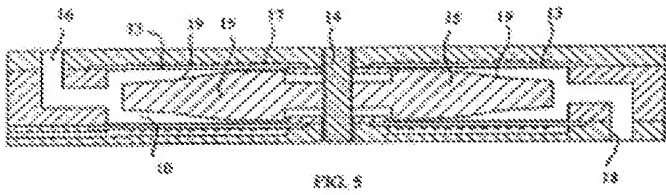


FIG. 2

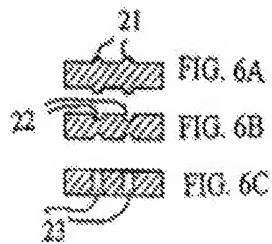
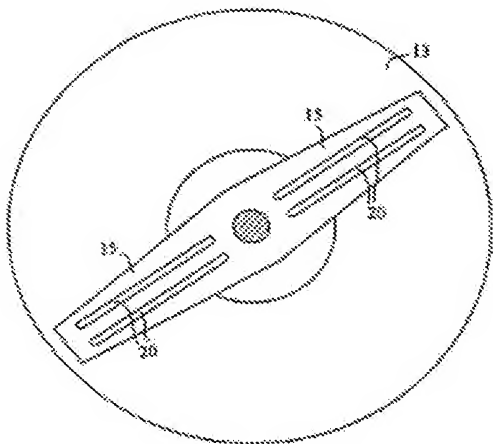
SE 451429

【도 12】



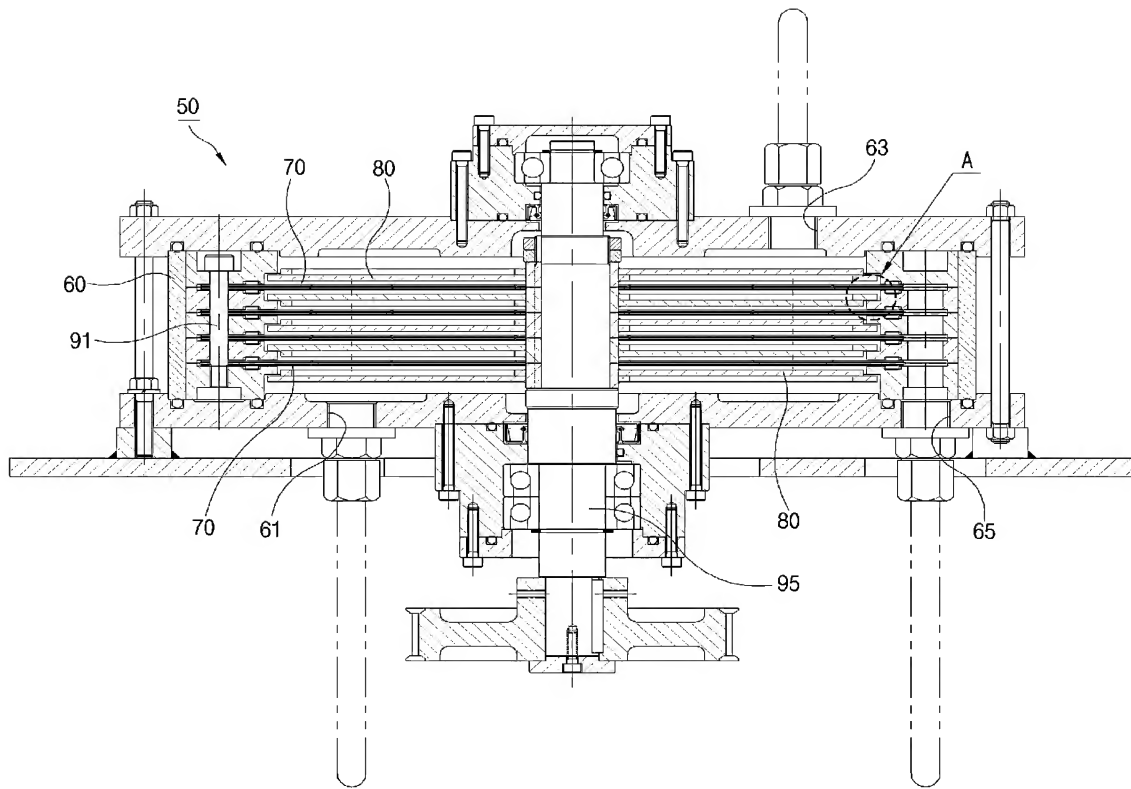
US특허 6027656: Filter unit and S-shaped two-wing rotor

【도 13】



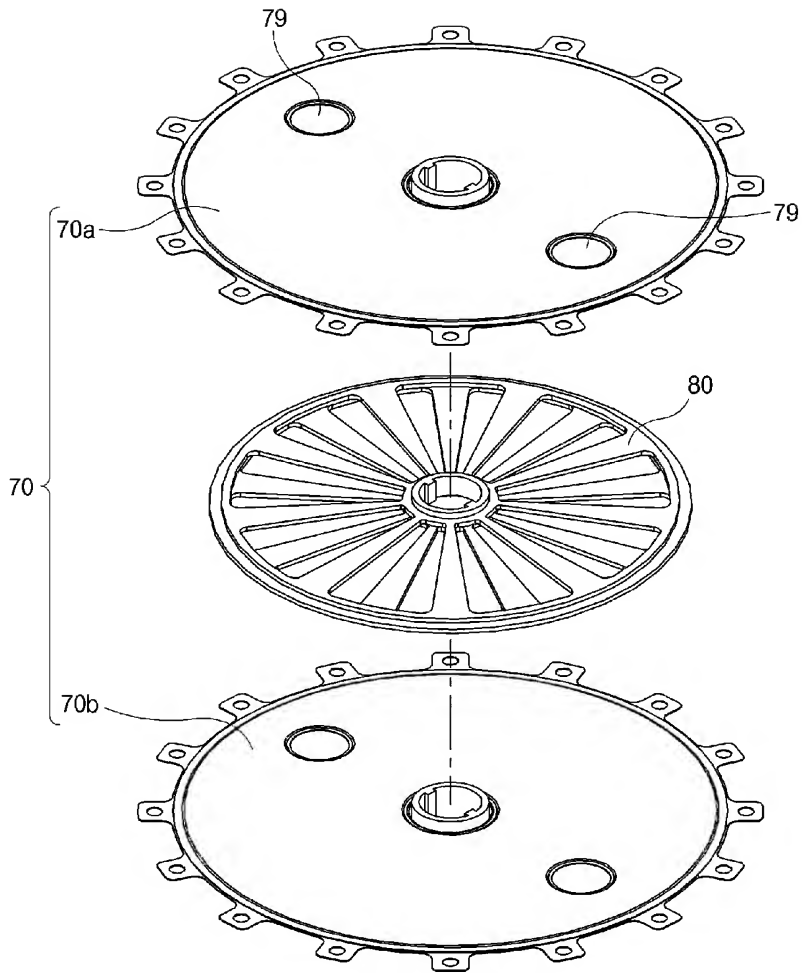
US특허 6027656: different shapes of bar-type two-wing rotor

【도 14】

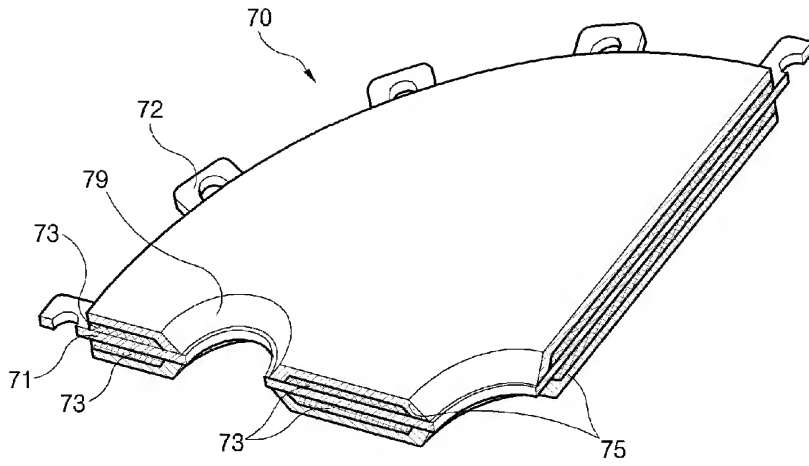




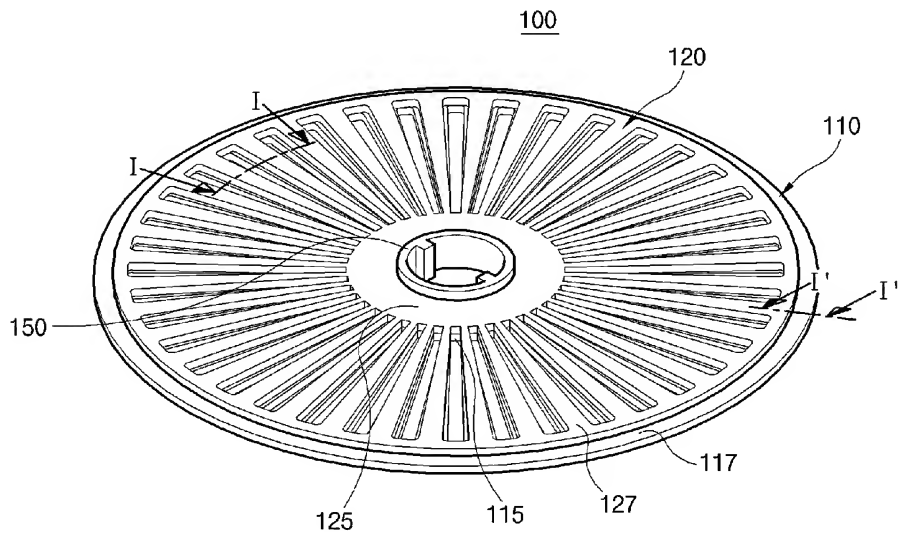
【도 15】



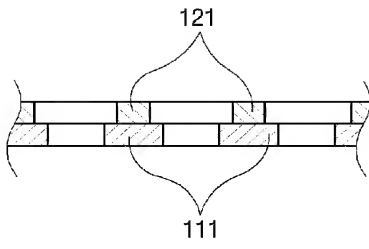
【도 16】



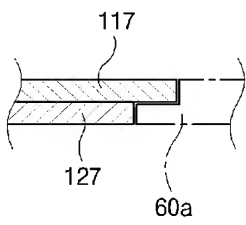
【도 17】



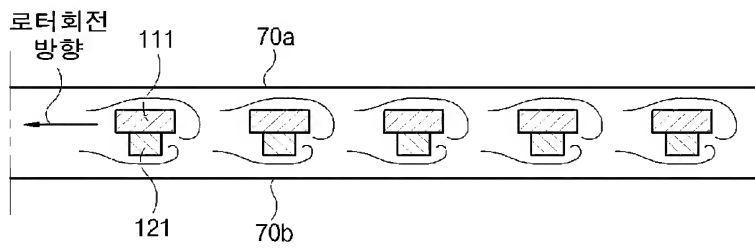
【도 18】



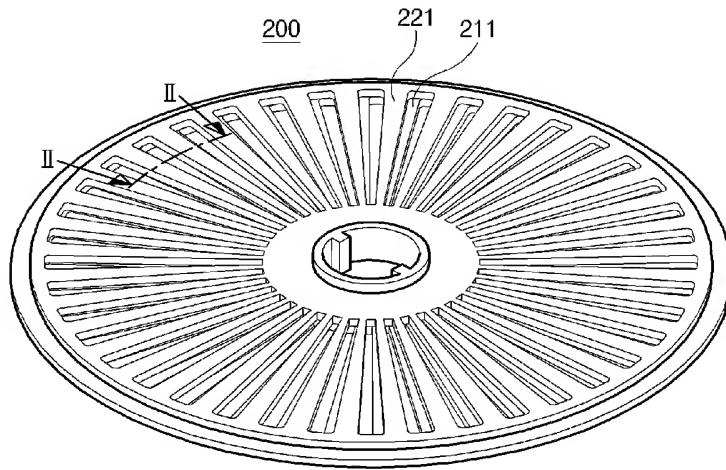
【도 18a】



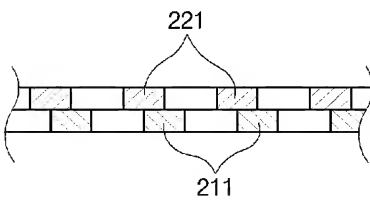
【도 19】



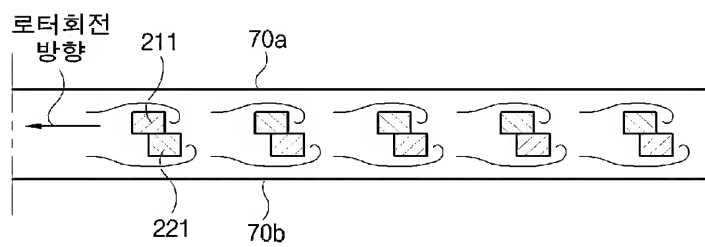
【도 20】



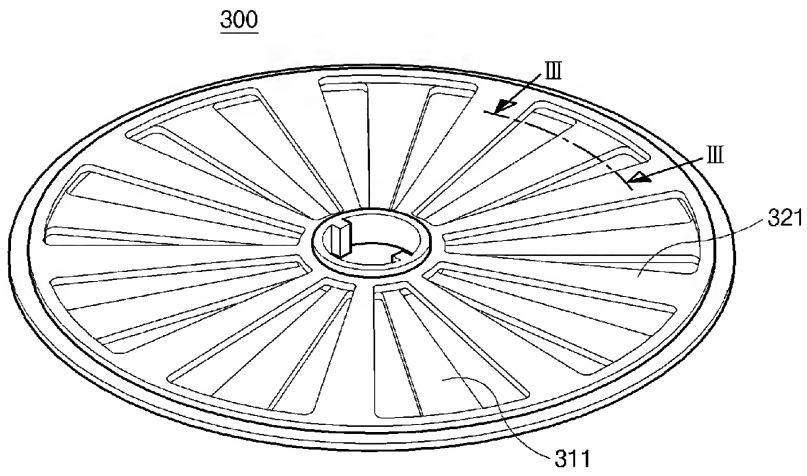
【도 21】



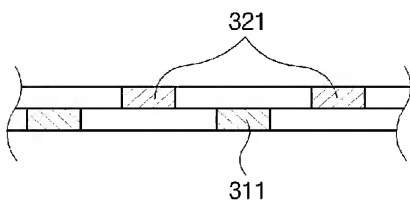
【도 22】



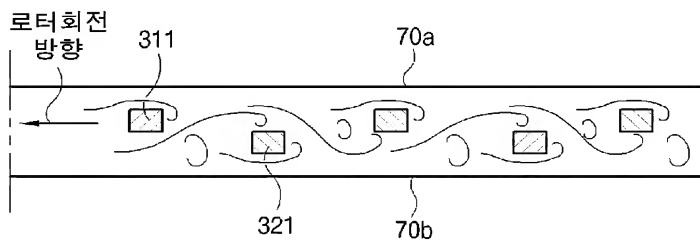
【도 23】



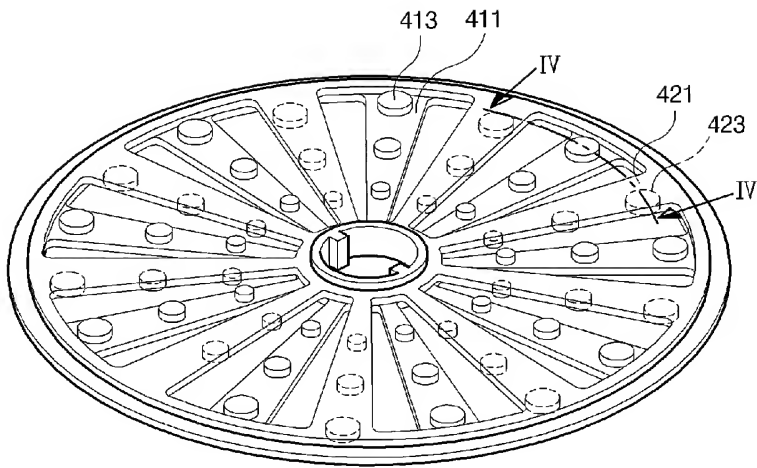
【도 24】



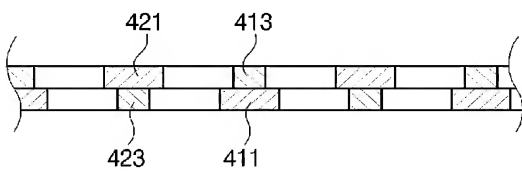
【도 25】



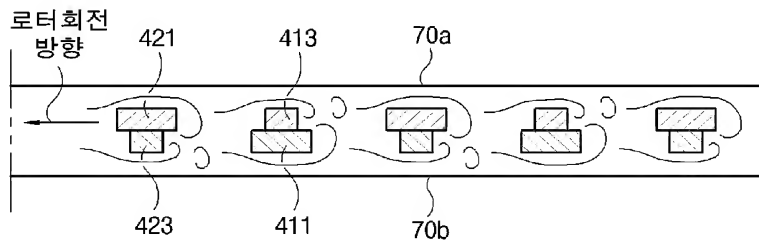
【도 26】



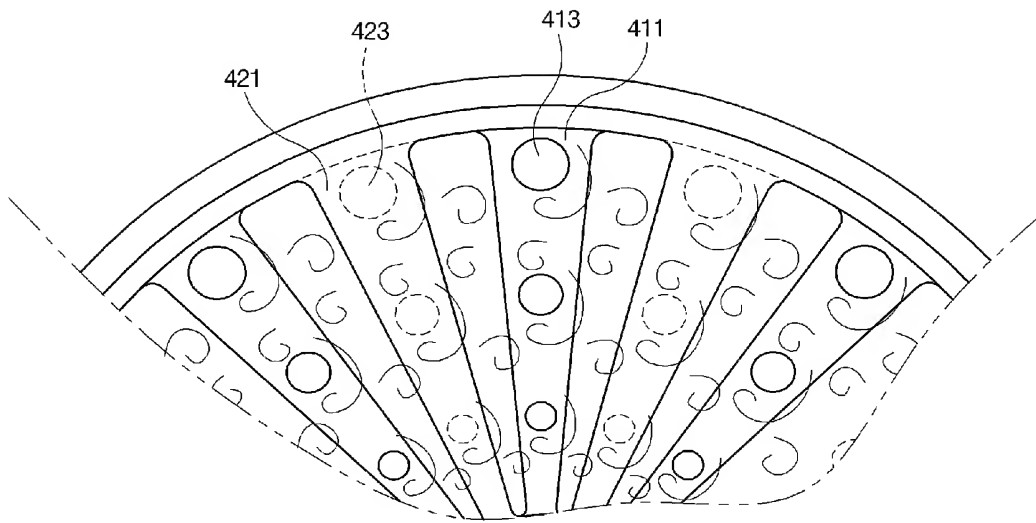
【도 27】



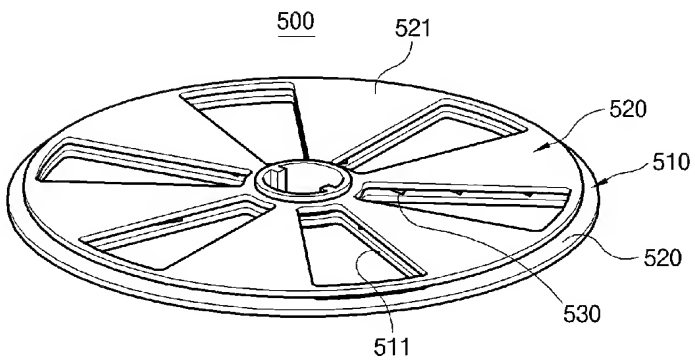
【도 28】



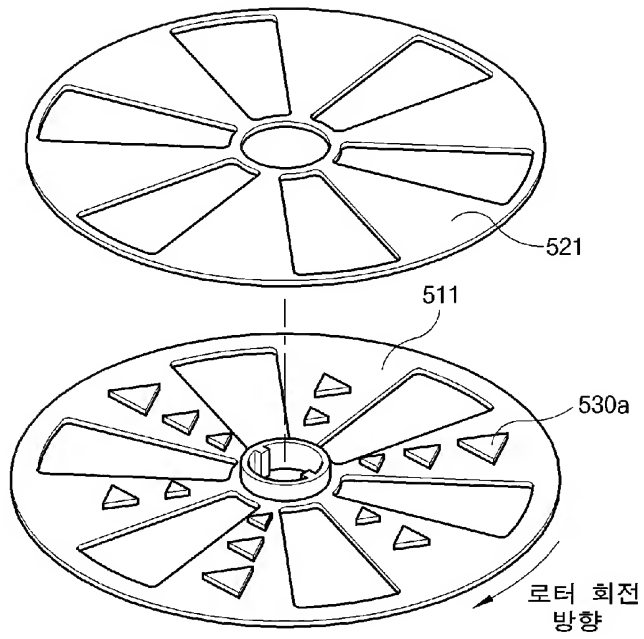
【도 29】



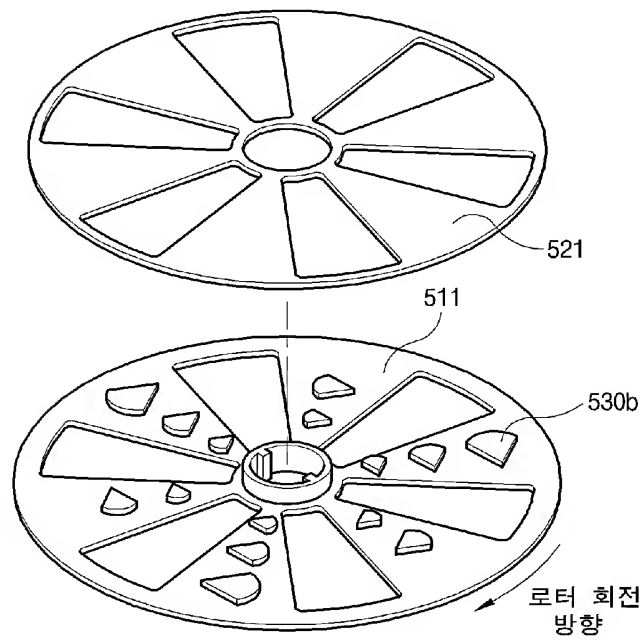
【도 30】



【도 31】

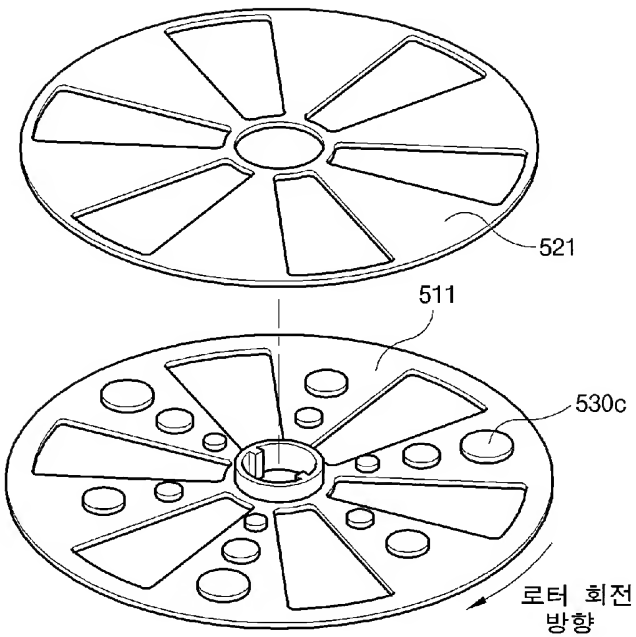


【도 32】

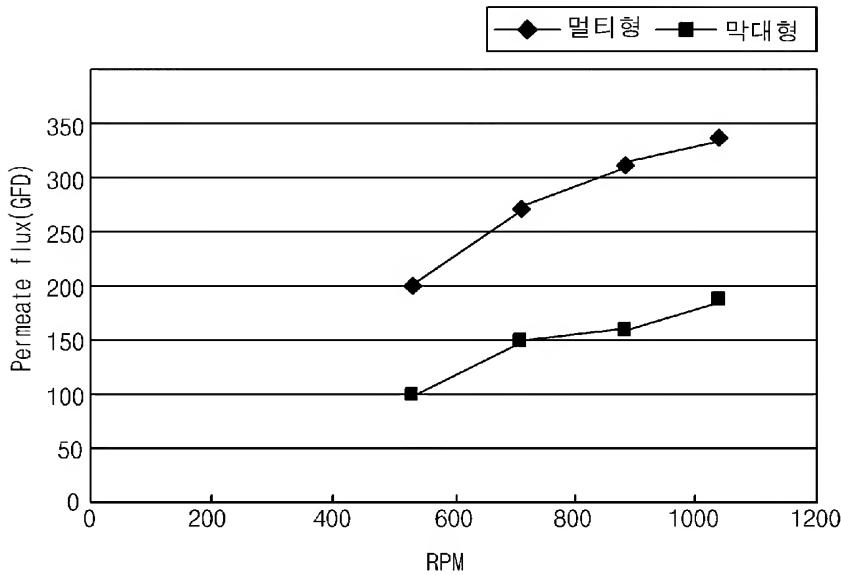




【도 33】



【도 34】



【도 35】

